UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE SELEÇÃO

PROCESSO SELETIVO 2004

O Centro de Seleção da Universidade Federal de Goiás coloca à disposição dos candidatos as ***respostas esperadas*** para cada questão de todas as provas da 2.ª Etapa do Processo Seletivo/2004.

Essas respostas foram utilizadas como referência no processo de correção. Isto significa que a resposta do candidato não precisa ser idêntica à apresentada, mas deve ser equivalente, para obter a pontuação máxima na questão.

Algumas das ***respostas esperadas*** estão apresentadas em forma de itens (esquemática), outras de modo textual. Evidentemente, não se espera convergência literal da resposta do candidato (com a resposta esperada), mas que esta expresse o ***eixo da resposta esperada***. Em outras palavras, existem várias possibilidades de resposta correta, quanto à forma e à abordagem do conhecimento, e inúmeras, dependendo da área ou do que é pedido na questão. Todas foram devidamente consideradas, desde que abordadas de maneira pertinente ao problema envolvido na questão.

Esclareça-se que foram aceitas respostas parciais, conforme os diferentes níveis de acerto, tendo como princípio orientador a valorização do acerto do candidato e não do erro por ele cometido.

Cabe um destaque para a correção das Redações: adotou-se uma chave básica que serviu de apoio para o julgamento da produção textual, conforme as propostas de redação.

Espera-se que essa publicação seja útil para a avaliação do desempenho e o entendimento do resultado alcançado nessas provas.

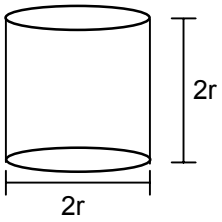
Profa. Dra. Gisele Guimarães
– Presidente do Centro de Seleção –

Goiânia, 30 de janeiro de 2004.

MATEMÁTICA I

QUESTÃO 1

Desenho do cilindro circular reto equilátero.



Para que o custo seja o menor possível, o cilindro deve ser eqüilátero, logo $h = 2r$

$V = \pi r^2.h = \pi r^2.\ 2r = 2\pi r^3$

Como V = 400 ml

$2\pi r^3 = 400$

$$r^3 = \frac{400}{2\pi} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{400}{2\pi}}\ \text{cm}$$

$$h = 2r = 2.\sqrt[3]{\frac{400}{2\pi}} = \frac{\sqrt[3]{2^2.400}}{\sqrt[3]{\pi}} = \frac{\sqrt[3]{1600}}{\sqrt[3]{\pi}}\ \text{cm}$$

(Será aceita resolução sem o desenho.)

(5,0 pontos)

QUESTÃO 2

a) Seja n o número de produtos

$n = 1 \Rightarrow P(1) = 1$

$n = 2 \Rightarrow P(2) = 3 = \frac{2.3}{2}$

$n = 3 \Rightarrow P(3) = 3 + 2 + 1 = 6 = \frac{3.4}{2}$

$n = 4 \Rightarrow P(4) = 4 + 3 + 2 + 1 = 10 = \frac{4.5}{2}$

$n = k \Rightarrow P(k) = \frac{k(k+1)}{2}$

Assim $P(n) = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n^2+n}{2} = C_{n,2} + n$

(2,5 pontos)

b) Para que se tenha um jogo com 66 peças deve-se ter $P(n) = 66$

$$P(n) = \frac{n^2+n}{2} = 66 \Rightarrow n^2 + n - 132 = 0 \Leftrightarrow n = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4\times132}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{529}}{2}$$

Como o número de peças deve ser natural, o valor de n deve ser $n = 11$

(2,5 pontos)

QUESTÃO 3

a)

$$\begin{array}{l|l} x^4 - 13x^3 + 30x^2 + 4x - 40 & x^2 - 9x - 10 \\ -x^4 + 9x^3 + 10x^2 & x^2 - 4x + 4 \\ \hline -4x^3 + 40x^2 + 4x - 40 & \\ 4x^3 - 36x^2 - 40x & \\ \hline 4x^2 - 36x - 40 & \\ -4x^2 + 36x + 40 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$s(x) = \frac{p(x)}{q(x)} = x^2 - 4x + 4$$

(2,5 pontos)

b) $p(x) = q(x) \cdot s(x)$ ou $p(x) = (x^2 - 4x + 4).(x^2 - 9x - 10)$

Raízes de p(x): $x = 2$, $x = -1$ e $x = 10$

Intervalo $]-1, 10[$

Solução da inequação: $S = \{ x \in R / -1 < x < 10 \text{ e } x \neq 2\}$

(2,5 pontos)

QUESTÃO 4

a) $L(x) = ax^2 + bx + c$.

$L(0) = c = 0$

$L(500) = a.500^2 + 500b = 250000$ e $L(1000) = a.1000^2 + 1000b = 0$

$$\begin{cases} 500^2 a + 500b = 250000 \\ 1000^2 a + 1000b = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 500a + b = 500 \\ 1000a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow 500a = -500 \Rightarrow a = -1 \text{ e } b = 1000$$

daí a função L é $L(x) = -x^2 + 1000x$.

$C(x) = ax + b$, $C(0) = b = 42500$, $C(500) = 500a + 42500 = 92500$ e $C(x) = 100x + 42500$

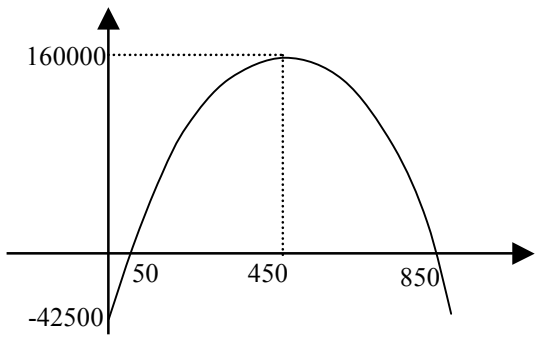
$L(x) - C(x) = -x^2 + 900x - 42500 = 0 \Rightarrow$

$$x = \frac{-900 \pm \sqrt{900^2 - 4 \times 42500}}{-2} = \frac{-900 \pm \sqrt{810000 - 170000}}{-2} = \frac{-900 \pm 800}{-2} \Rightarrow x = 50 \text{ ou } x = 850$$

Assim, o intervalo é $50 < x < 850$

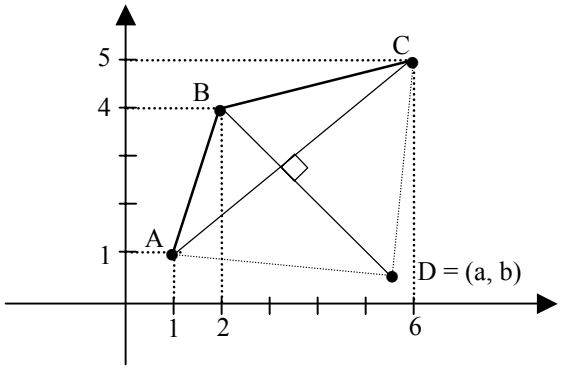
(3,5 pontos)

b) Gráfico do lucro líquido



(1,5 ponto)

QUESTÃO 5



No desenho, o ponto *D*, a determinar, está sobre a diagonal *BD*, perpendicular à diagonal *AC.*

Equações das retas determinadas pelas diagonais:

- ligando os pontos *A* e *C*:

$y - 1 = \frac{4}{5}(x - 1)$

- ligando *B* e *D*:

$y - 4 = -\frac{5}{4}(x - 2)$, pois é perpendicular à reta acima.

Comprimento do segmento *AC*

$\overline{AC} = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41}$

Como a área do quadrilátero é igual à metade do produto dos comprimentos das diagonais, tem-se:

Área = $\frac{\overline{AC} \times \overline{BD}}{2} = \frac{\sqrt{41} \times \overline{BD}}{2} = \frac{41}{2} \Rightarrow \overline{BD} = \sqrt{41}$

Considerando D=(a,b) temos: $\overline{BD} = \sqrt{(a-2)^2 + (b-4)^2} = \sqrt{41} \Rightarrow (a-2)^2 + (b-4)^2 = 41$ (I)

O ponto D pertence a reta que liga D e B $\Rightarrow b = -\frac{5}{4}a + \frac{13}{2}$. (II)

Substituindo (II) em (I) obtém-se:

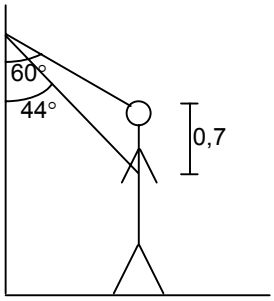
$(a-2)^2 + (b-4)^2 = 41 \Rightarrow (a-2)^2 + \left(-\frac{5}{4}a + \frac{13}{2} - 4\right)^2 = 41 \Leftrightarrow a^2 - 4a - 12 = 0 \Rightarrow a = \frac{4 \pm \sqrt{16+48}}{2}$

$a = \frac{4 \pm 8}{2}$.

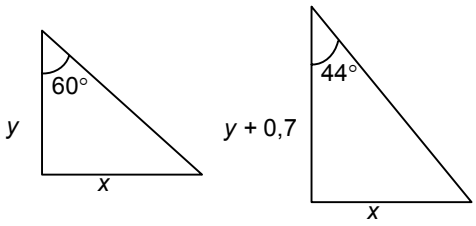
Assim o quarto vértice é *D* (6, -1), pois o quadrilátero é convexo.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 6



Triângulos necessários para a resolução do problema



Considerando-se as tangentes dos ângulos indicados, obtém-se:

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{x}{y} \Rightarrow x = 1{,}73y$$

$$\operatorname{tg} 44^\circ = \frac{x}{y + 0{,}7} \Rightarrow x = 0{,}96(y + 0{,}7)$$

Destas equações obtém-se que $y = \frac{0{,}96.0{,}7}{1{,}73 - 0{,}96} \cong 0{,}8727$ e x = 1,5097m

(Será aceita resolução sem o desenho.)

(5,0 pontos)

QUESTÃO 7

Considerando a dívida uma variável a determinar explicitando seu valor nos primeiros meses e generalizando para um mês qualquer

Seja x o valor emprestado.

Após 1º mês resta 0,9 x;

Após 2º mês resta $(0,9)^2$ x;

Após 3º mês resta $(0,9)^3$ x;

Após kº mês resta $(0,9)^k$ x

Para que a dívida após o kº mês seja igual à metade do valor emprestado tem-se:

$$\frac{x}{2} = (0{,}9)^k x \Leftrightarrow \frac{1}{2} = (0{,}9)^k \Leftrightarrow \log_2 \frac{1}{2} = \log_2 (0{,}9)^k$$

Solução da equação: k = 6,67

Como o valor de k deve ser um número inteiro maior que 6,67, k = 7 ou, equivalentemente, 6 meses após o primeiro pagamento.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 8

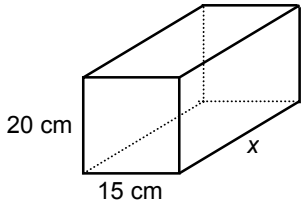
Volume do pedestal.

Esse volume é a soma do volume V_1 do paralelepípedo com o volume V_2 da rampa:

$V_1 = 2 \times 1{,}5 \times 1 = 3\ m^3$

$V_2 = \frac{9 \times 1{,}5}{2} \times 2 = 13{,}5\ m^3$

$V_{pedestal} = 3 + 13{,}5 = 16{,}5\ m^3$



20 cm = 0,2 m e 15 cm = 0,15 m

O volume do pedestal deve ser o volume do paralelepípedo, portanto

$0{,}2 \times 0{,}15 \times x = 16{,}5 \Rightarrow 0{,}03 \times x = 16{,}5 \Rightarrow x = \frac{16{,}5}{0{,}03} = 550\ m$

(5,0 pontos)

FÍSICA

QUESTÃO 9

a) Na descida da rampa, a energia mecânica se conserva, passando de potencial para cinética:

$$m_A g H = \frac{m_A v_A^{\,2}}{2}$$

$$v_A = \sqrt{2gH}$$

Ocorre então uma colisão totalmente inelástica na horizontal, na qual a quantidade de movimento dos dois corpos se conserva:

$$m_A \sqrt{2gH} = (m_A + m_B)\, v_{AB}\,,$$

onde v_{AB} é a velocidade dos dois corpos imediatamente após a colisão.

$$v_{AB} = \frac{m_A \sqrt{2gH}}{m_A + m_B}$$

Durante a subida a energia mecânica novamente se conserva, passando de cinética para potencial:

$$\frac{(m_A + m_B)}{2} \frac{m_A^{\,2} 2gH}{(m_A + m_B)^2} = (m_A + m_B)\, g\, h$$

$$h = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B}\right)^2 H = \left(\frac{0{,}5}{2{,}0}\right)^2 80 = \frac{80}{16} = 5{,}0 \text{ cm} \quad \therefore h = 5{,}0 \text{ cm}$$

(3,5 pontos)

b) A energia dissipada é igual à diferença entre as energias inicial e final, de forma que a fração de energia dissipada se obtém como

$$f = \frac{E_i - E_f}{E_i} = 1 - \frac{E_f}{E_i} = 1 - \frac{(m_A + m_B)gh}{m_A g H} = 1 - \frac{2{,}0 \times 5}{0{,}5x\, 80} = \frac{3}{4} \quad \therefore \quad f = \frac{3}{4}$$

(1,5 ponto)

QUESTÃO 10

Volume da bóia:

$$V_b = \frac{1}{2}\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) + \frac{\pi R^2 h}{3}$$

Peso da bóia:

$$P = \rho g V_b$$

O empuxo equivale ao peso do volume de líquido deslocado:

$$E = \rho_a g V_{cone}$$

As forças sobre a bóia são o empuxo para cima e a tensão e o peso para baixo:

$$E - P - T = 0$$

$$T = E - P = \rho_a g \frac{\pi R^2 h}{3} - \rho g \frac{2}{3}\pi R^3 - \rho g \frac{\pi R^2 h}{3}$$

$$T = \frac{\pi g R^2}{3}\left[(\rho_a - \rho)h - 2\rho R\right]$$

$$T = \frac{3x10}{3} x(0{,}3)^2 x(550 - 2x450x0{,}3) = 0{,}9x(550 - 270) = 9 \times 28 = 252N \approx 250N \ \therefore T = 250N$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 11

a) O comprimento de onda do modo fundamental (n=1) de um tubo aberto numa extremidade e fechado na outra é dada por:

$$\lambda = \frac{4L}{n} = 4L$$

como $f_{tubo} = \frac{v_{som}}{\lambda}$

temos $f_{tubo} = \frac{v_{som}}{4L} = 200\,Hz$

(3,0 pontos)

b) A freqüência na corda fixa nas duas extremidades é dada por:

$$f_{corda} = \frac{v_{corda}}{2L} = f_{tubo}$$

como: $v_{corda} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ e $T = mg$

Logo:

$$m = \frac{4L^2 f_{tubo}^2 \mu}{g} = \frac{4x3^2x10^{-2}x2^2x10^4x5x10^{-3}}{10} \Rightarrow m = 7{,}2\,kg$$

(2,0 pontos)

QUESTÃO 12

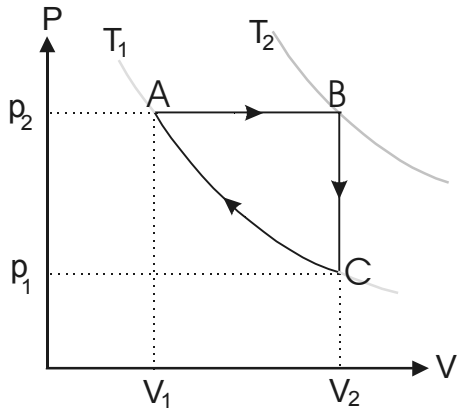
a) AB $\rightarrow$ Processo Isobárico (P=P_2)

BC $\rightarrow$ Processo Isovolumétrico (ou Isocórico) ($P = \frac{nR}{V}T$, como o processo é dado por uma reta, V é constante)

CA $\rightarrow$ Processo Isotérmico ($T=T_1$)

(3,0 pontos)

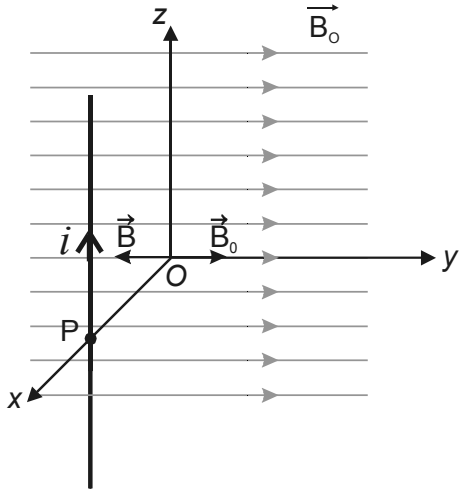
b) Gráfico



(2,0 pontos)

QUESTÃO 13

a)



(2,0 pontos)

b) A corrente que passa pelo fio paralelo ao eixo Z, no sentido mostrado na figura, gera na origem um campo magnético no sentido negativo do eixo y, segundo a regra da mão direita. Deste modo, o módulo do campo B deve ser igual à magnitude do campo magnético B_0 da Terra.

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi d} = B_0$$

$$i = \frac{2\pi d B_0}{\mu_0} = \frac{2\pi \times 0{,}1 \times 5 \times 10^{-5}}{4\pi \times 10^{-7}} \quad \therefore \quad i = 25\,A$$

(3,0 pontos)

QUESTÃO 14

Dados:

$P_{R1} = 4W$

$P_{R2} = 9W$

$V = 12V$

Sendo:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Pode-se calcular as resistências R_1 e R_2 como:

$$R_1 = \frac{V^2}{P_{R1}} = \frac{12x12}{4} \therefore R_1 = 36\Omega$$

$$R_2 = \frac{V^2}{P_{R2}} = \frac{12x12}{9} \therefore R_2 = 16\Omega$$

A potência na lâmpada L2 (P_2) deve ser igual à potência nominal da lâmpada L1 (P_{R1}), então:

$$P_2 = P_{R1} \Rightarrow R_2 I_2^2 = P_{R1} \Rightarrow I_2 = \sqrt{\frac{4}{16}} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2}A$$

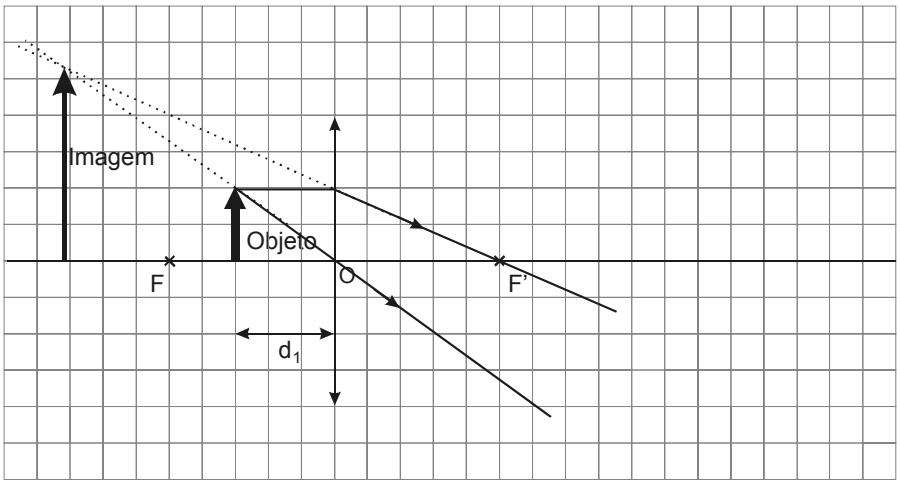
Tendo o valor de I_2 pode-se, finalmente, calcular o valor de R_V:

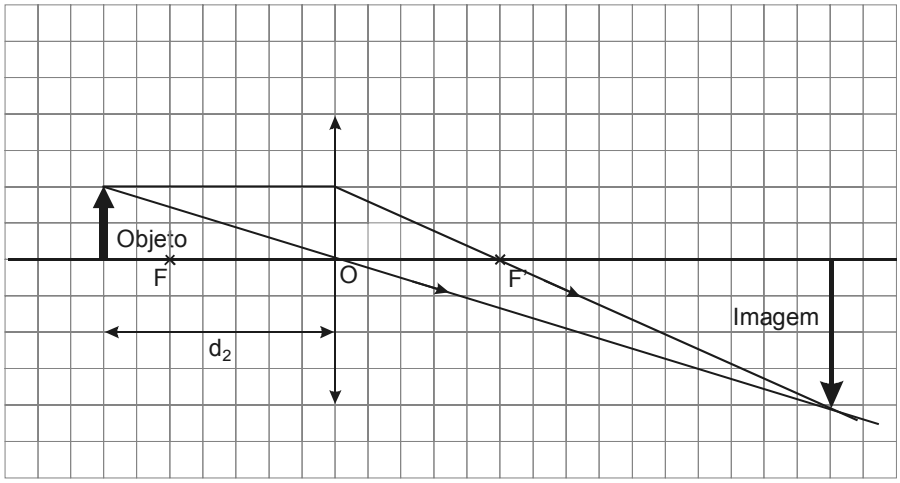
$$(R_V + R_2) I_2 = V \Rightarrow R_V = \frac{12 - 16x \,{}^{1}\!/_{2}}{{}^{1}\!/_{2}} \therefore R_V = 8\Omega$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 15

a) Gráficos:





(3,0 pontos)

b) A primeira imagem é virtual, direita e ampliada, enquanto a segunda é real, invertida e ampliada. **(1,0 ponto)**

c) A lente funciona como uma lupa na primeira situação. **(1,0 ponto)**

QUESTÃO 16

a) Tem-se que:

$\lambda\upsilon = c$

As freqüências dos raios-X e da luz verde são, respectivamente:

$$\upsilon_x = \frac{c}{\lambda_x} = \frac{3x10^8}{0{,}1\,x10^{-9}} \Rightarrow \upsilon_x = 3x10^{18}\,Hz$$

$$\upsilon_v = \frac{c}{\lambda_v} = \frac{3x10^8}{500x10^{-9}} \Rightarrow \upsilon_v = 6x10^{14}\,Hz$$

(2,5 pontos)

b) A energia de um fóton é dada por

$E = h\upsilon$, em que h é a constante de Planck.

Portanto, a razão entre as energias dos fótons é:

$$\frac{E_x}{E_v} = \frac{h\upsilon_x}{h\upsilon_v} = \frac{3x10^{18}}{6x10^{14}} \Rightarrow \frac{E_x}{E_v} = 0{,}5x10^4 = 5000$$

(2,5 pontos)

QUÍMICA

QUESTÃO 17

a) O candidato deverá citar duas substâncias, entre as indicadas, para cada elemento.

- Terra: óxidos de ferro, de cálcio, de magnésio, de silício, de alumínio; sais de potássio, de sódio, de magnésio, de ferro, de cálcio; nitratos, fosfatos, cloretos, hidróxidos, etc. (Nome ou fórmula).
- Ar: hidrogênio, oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio, gases nobres, ozônio, metano, etc. (Nome ou fórmula).
- Água: oxigênio e hidrogênio.
- Fogo: carbono, oxigênio, um hidrocarboneto, um carboidrato etc.

(4,0 pontos)

b) O candidato deverá escrever uma reação que ocorra entre as substâncias citadas.

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$; um hidrocarboneto + n $O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$;

um carboidrato $(C_n(H_2O)_n)$ + n $O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$ etc.

(1,0 ponto)

QUESTÃO 18

a) O CO_2 comporta-se como um gás ideal, ou seja, em 22,4 L de gás tem-se 1 mol do mesmo. Assim, em 11, 2 L de CO_2 produzidos na reação de combustão, tem-se 0,5 mol desse gás.

22,4 L —— 1 mol

11,2 L —— X = 0,5 mol

A estequiometria da reação indica que são produzidos 5 mols de CO_2 para cada mol de hidrocarboneto. Assim, calcula-se que, para a produção de 0,5 mol de CO_2, é necessário 0,1 mol de C_5H_{10}.

$$C_5H_{10} + \frac{15}{2} O_2 \longrightarrow 5CO_2 + 5\ H_2O$$

5 mols CO_2 —— 1 mol C_5H_{10}

0,5 mols CO_2 —— X = 0,1 mol C_5H_{10}

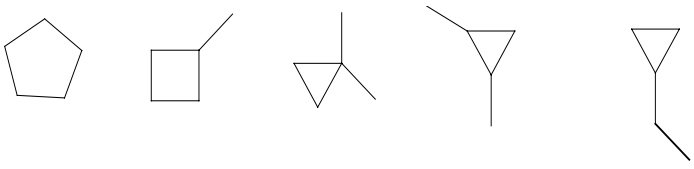
A massa molar do hidrocarboneto é de 70 g/mol, portanto, a massa de 0,1 mol de amostra do hidrocarboneto é de 7 g.

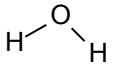
1 mol C_5H_{10} —— 70g

0,1 mol C_5H_{10} —— X = 7g

(3,0 pontos)

b) O candidato deverá representar uma das fórmulas estruturais planas a seguir:



O=C=O; O=O e 

(2,0 pontos)

QUESTÃO 19

a) A equação global da pilha é:

$$Zn(s) + HgO(s) \rightarrow ZnO(s) + Hg(l)$$

O potencial-padrão da pilha é + 1,61V.

$$\Delta E^{o} = 0,76V + 0,85V = + 1,61V$$

(2,0 pontos)

b) O único óxido que poderia substituir o HgO nessa pilha é o Ag_2O

Por fornecer $\Delta E > 0$

OU

$\Delta E^{o} = 0,80V + 0,76V = + 1,56V$

OU

Por apresentar potencial de redução maior do que o do zinco

OU

Por atuar como agente oxidante

(3,0 pontos)

QUESTÃO 20

a) Da equação de Clapeyron, PV = nRT:

$(0,100\ atm)\ (1L) = n(0,082\ atm.L/K.mol)(1000K) \Rightarrow n = 1,2x10^{-3}\ mol$

(1,0 ponto)

b)

	I_2	$\rightarrow$	2 I
Pressão inicial / atm	0,100		0
Variação da pressão / atm	-x		+2x
Pressão no equilíbrio / atm	(0,100-x)		2x

$P_t = P(I_2) + P(I)$

substituindo os valores de pressão, tem-se que:

$P_t = (0,100\ atm - x) + 2x = 0,100\ atm + x$

como $P_t = 0,154$ atm, logo $x = 0,054$ atm

substituindo o valor de x nas expressões das pressões parciais:

$P(I_2) = 0,100\ atm - 0,054\ atm = 0,046\ atm$

$P(I) = 0,108\ atm$

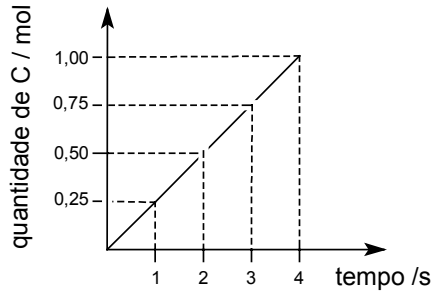
(2,0 pontos)

c) Anulado

(2,0 pontos)

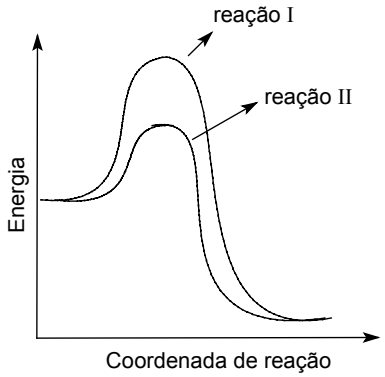
QUESTÃO 21

a) O gráfico deverá ser esquematizado da seguinte forma:



(2,5 pontos)

b) O gráfico da energia em função da coordenada de reação para as reações (1) e (2) é:



(2,5 pontos)

QUESTÃO 22

a) As equações químicas de equilíbrio são:

$H_2O(l) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$

$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$
OU
$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
OU
$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

(1,5 ponto)

b) O candidato deverá escrever uma das seguintes equações:

$CaCO_3(s) + H_2CO_3(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq)$

OU

$CaCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq)$

OU

$CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq)$

(1,0 ponto)

c) O hidróxido de cálcio dissolve-se em água, de acordo com a seguinte equação e K_{PS}:

$Ca(OH)_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ $\qquad K_{PS} = 4,0 \times 10^{-6}$

O aumento da concentração de íons hidroxila no meio aquoso desloca para direita o seguinte equilíbrio:

$HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

resultando no aumento da concentração de íons CO_3^{2-} e, conseqüentemente, na precipitação dos íons Ca^{2+} na forma de $CaCO_3$, de acordo com a seguinte equação e K_{PS}:

$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow CaCO_3(s)$ $\qquad K_{PS} = 3,0 \times 10^{-9}$

Considerando que o K_{PS} do carbonato de cálcio é cerca de 1000 vezes maior do que o do hidróxido de sódio, todo cálcio precipitará na forma de carbonato.

(2,5 pontos)

QUESTÃO 23

a) O candidato deverá escrever:

Para o ciclo do carbono, uma das seguintes equações

$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{luz} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ OU $12CO_2 + 11H_2O \xrightarrow{luz} C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2$

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{respiração/oxigênio} 6CO_2 + 6H_2O + energia$

Para o ciclo da água:

$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$

(3,0 pontos)

b) Citar processos naturais, tais como:

- evaporação da água;
- condensação da água;
- infiltração da água no solo;
- etc.

(2,0 pontos)

QUESTÃO 24

a)

Elemento químico		Nível	Subnível	
Símbolo	Nome		**s**	**p**
Li	lítio	2	↑	___ ___ ___
Al	alumínio	3	↑↓	↑ ___ ___
Ge	germânio	4	↑↓	↑ ↑ ___
I	iodo	5	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑
Ba	bário	6	↑↓	___ ___ ___

(2,0 pontos)

b) O candidato deverá citar três combinações das seguintes:

Li e Li, Li e Al , Li e Ba , Al e Ba, Al e Al, Ba e Ba **(1,5 ponto)**

c) Li e I, Al e I, Ba e I **(1,5 ponto)**